

Coen, P.-F. (2011). Apport des technologies pour l'apprentissage: entre mirage et miracle. In: S. Boéchat-Heer & B. Wentzel (Eds.). *Génération connectée: quels enjeux pour l'école ?* pp. 91-108. Bienne: Actes de la recherche, Haute école pédagogique BEJUNE.

Apports des technologies pour l'apprentissage : entre miracle et mirage

Pierre-François Coen

Haute école pédagogique de Fribourg

Résumé

Les TICE revêtent pour certains un caractère miraculeux et pour d'autres l'image est contraire, les technologies étant plutôt de l'ordre du mirage. L'enjeu de ce texte est de faire un état de la question en traitant six thèmes en lien avec l'apprentissage et les technologies (la médiatisation des savoirs, l'apprentissage par entraînement, l'analyse du processus d'apprentissage, la communication, la motivation et les environnements d'apprentissage). Dans un premier temps, il sera fait état des recherches dans ces différents domaines et des bénéfices que les technologies peuvent apporter. Dans la seconde partie, la reprise de travaux plus critiques sur les usages des technologies en classe permettra de relativiser leur côté « miraculeux ». Nous terminerons ce papier en proposant quelques pistes de réflexion pouvant expliquer - ou tout au moins éclairer - la nature contrastée de ce paysage techno-pédagogique.

Mots-clés : technologies de l'information et de la communication, TICE, apprentissage

Introduction

La technologie a toujours été intimement liée à l'école et le débat sur son utilisation ne date pas d'aujourd'hui. Pour mémoire, Papert (1980) estimait déjà, il y a plus de 30 ans, que l'ordinateur pourrait révolutionner nos modes de penser. Les usages actuels des technologies - dans l'école ou en dehors - témoignent de cette évolution. Certes, les élèves ne se sont pas appropriés les techniques de programmation chères à Papert (LOGO), mais le rapport qu'ils entretiennent désormais avec les savoirs et le monde a été profondément bouleversé par la présence des technologies. L'accroissement fulgurant des performances des ordinateurs (stations fixes, portables, assistants numériques personnelles, tablettes numériques, ordiphones¹, etc.) et l'essor d'Internet avec l'accès qu'il donne à toutes sortes d'informations, aux réseaux sociaux, aux mondes virtuels, constituent une profonde mutation dans le rapport que tout un chacun entretient avec les technologies. Le numérique a envahi le monde d'aujourd'hui et l'a modifié de façon déterminante et probablement irréversible (Denecker, Kolmayer & Rouet, 2006). Le monde de l'éducation a également dû s'adapter et durant ces dernières décennies l'école a fait un pas vers les technologies, un pas mesuré cependant. En effet, l'institution scolaire a résisté plus ou moins bien aux assauts des marchands d'ordinateurs et de logiciels essayant de se frayer un chemin entre les discours vantant les bienfaits de l'ordinateur et ceux qui en signalent les dangers. L'école n'est pourtant pas réfractaire. Depuis bien des décennies, elle a adopté progressivement diverses technologies, pensons simplement à la télévision éducative, aux laboratoires de langues, aux usages de la

¹ Traduction française de smartphone i.e. iPhone

vidéo en classe, à l'accès à Internet ... Cela dit l'institution scolaire est constamment face au même dilemme : rester à la traîne ou être à l'avant-garde, maintenir certains repères ou certaines traditions ou promouvoir des innovations. Une chose est sûre, les technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement (TICE) sont aujourd'hui incontournables, mais elles ne sont pas bonnes en toute chose et à tout moment. Le débat est encore chaud.

Nous sommes convaincu qu'il n'y a pas de miracle technologique pas plus qu'il n'y a de mirage. Dans certains cas, on peut dire que les TICE favorisent la réussite des élèves (Karsenti, Raby, & Villeneuve, 2008) et dans d'autres circonstances les effets sont moins évidents à démontrer (Russell, 1999). Cependant, il est clair pour de nombreux scientifiques que le tournant des années 2000 est important car c'est à ce moment que, dans de nombreux pays, les pouvoirs politiques ont investi massivement dans les équipements et surtout dans la formation des enseignants (Coen, 2007 ; Peck, Cuban, & Kirkpatrick, 2002). L'intégration des TICE dans l'enseignement est dès lors vue comme un défi et une vraie innovation techno-pédagogique à ne pas manquer (Charlier & Peraya, 2003 ; Viens & Peraya, 2004). Il est donc intéressant de s'interroger sur les effets de ces politiques incitatives sur la réalité pédagogique.

Pour le faire, nous nous proposons de reprendre ici six thèmes articulant technologies et apprentissage : la médiatisation des savoirs, l'apprentissage par entraînement, l'analyse du processus d'apprentissage, la communication, la motivation et les environnements d'apprentissage. Nous essayerons de dresser un état de ces différents éléments en balayant la littérature scientifique et nous ferons un bref inventaire de ce qu'elle nous apprend à leur propos. Dans un second temps, nous reprendrons certains travaux plus critiques sur les usages des technologies dans les classes et ferons le bilan d'une intégration encore balbutiante. Nous terminerons le chapitre en proposant quatre pistes de réflexion pouvant expliquer - ou tout au moins éclairer - la nature contrastée de ce paysage techno-pédagogique.

Miracles technologiques ?

Reprenant les termes de notre titre, nous allons commencer par aborder les aspects « miraculeux » des technologies éducatives, mais qu'on ne se méprenne cependant pas, nous espérons garder ici le recul nécessaire (dans les six sous-chapitres suivants) pour éviter de nous faire éblouir par le caractère extraordinaire des résultats présentés qui seront par ailleurs discutés dans la seconde partie du texte.

Les TICE pour médiatiser les savoirs

Tout apprentissage suppose une médiation. Pour Altet (1997), cette médiation prend forme au cœur même des actes de communication entre professeurs, élèves et savoirs. Lorsque l'on évoque les technologies présentes à l'école (livres, cartes, tableaux, affiches, CD-ROM, sites internet, plates-formes d'apprentissage, ...) le terme de médiatisation convient mieux. Peraya (2006) suggère de l'utiliser pour désigner le « processus de création de dispositifs de formation et communication médiatisés [à l'aide des TICE], processus dans lequel la scénarisation occupe une place importante » (p. 201). Avec d'autres, cet auteur distingue quatre formes de médiations : sémiocognitive, relationnelle, technologique et sensorimotrice

(Charlier, Deschryver & Peraya, 2006). Ces types de médiations avec les technologies s'articulent avec ceux que Rabardel (2001) a lui même défini sous les termes de *médiation épistémique* (orientée vers la connaissance de l'objet), *médiation pragmatique* (orientée vers l'action), *médiation réflexive* (orientée vers le sujet lui-même) et *médiation interpersonnelle* (réalisée entre les sujets). L'usage des TICE par les élèves a un impact à plusieurs niveaux et principalement : 1) sur les systèmes de représentations lorsqu'on présente aux apprenants des hypertextes, des schémas, des dessins, des modélisations en trois dimensions, des films, des mondes virtuels, des simulations, ... et 2) sur les formes d'interactivité avec les savoirs sur un plan fonctionnel (lien entre la machine et l'homme) et sur un plan intentionnel (lien avec les agents qui dispensent le savoir). Ce ne sont pas là les seules conséquences évidemment mais elles induisent des modifications du processus d'apprentissage. Notons par exemple que la linéarité de la leçon - de mise dans un cours en présence basé sur le discours du professeur - est complètement bousculée par les dispositifs ouverts que sont les hypertextes. Les apprenants peuvent naviguer à leur guise dans le savoir et selon des itinéraires propres. Par ailleurs, l'enseignant qui, dans sa classe est la seule référence pour les élèves, occupe un rôle très subsidiaire sur des plates-formes d'apprentissage où il ne peut pas nécessairement intervenir à tout moment.

Un grand nombre de recherches ont été conduites dans ce domaine et même si Peraya (2006) relèvent que les résultats sont souvent contrastés et pas toujours transférables, il apparaît que certaines stratégies sont plus profitables que d'autres. S'il est vrai que l'hypertextualité donne potentiellement accès à une multitude d'informations corolaires – les pages du réseau Internet en sont un bon exemple –, elle peut entraîner une dispersion du lecteur, une surcharge cognitive (Potelle & Rouet, 2003) ou encore des difficultés de compréhension dues notamment à l'insuffisance de connaissances antérieures de la matière par le lecteur ou à la structure de l'hypertexte (Amadiou, Tricot & Mariné, 2010). Spiro, Feltovitch, Jacobson & Coulson (1993) nous rappellent que l'utilisation de l'hypertexte peut s'avérer efficace si certaines conditions sont respectées comme l'utilisation de représentations multiples des connaissances, la mise en relation de concepts abstraits avec des cas concrets, le respect de la complexité des concepts à tous les niveaux d'enseignement, l'apprentissage des liens sémantiques entre concepts, l'assemblage des connaissances élémentaires dans des situations-problèmes réalistes. Lachman (1989) a montré quant à lui que lorsqu'on utilisait à petite dose l'hypertexte pour des définitions complémentaires (fenêtres pop-up), la chose était très profitable aux apprenants. En synthèse, nous reprenons le constat que fait Rouet (2008) lorsqu'il souligne que les effets peuvent être dû à la fois aux facteurs de présentation des supports (lisibilité, confort ergonomique des écrans) mais également aux facteurs en lien avec le fonctionnement cognitif des apprenants.

Les TICE pour entraîner les élèves à apprendre

On le sait bien, certains apprentissages nécessitent beaucoup d'entraînement. Ces répétitions sont souvent fastidieuses et demandent du temps et de la patience. Par ailleurs, cet entraînement est singulier et propre à chaque individu, certains apprenants devront l'effectuer longuement, pour d'autres de courts instants suffiront ; certains élèves vont commencer par faire beaucoup d'erreurs qu'ils corrigeront progressivement au fur et à mesure de leur

entraînement, d'autres n'en feront que quelques-unes. Bref, les enseignants ont compris depuis longtemps la nécessité de consacrer du temps pour ce type d'apprentissage et ils n'ont pas attendu les ordinateurs pour organiser ces activités. Ils font preuve d'une grande ingéniosité à la fois pour rendre ces activités plus attractives aux élèves et en même temps pour leur donner une certaine efficacité. Des systèmes de cartes, de fiches de répétition ou l'utilisation de jeux tels que les Lexidata² en sont de bons exemples.

Il est vrai qu'en la matière, les TICE ont été perçues dès le début comme des auxiliaires particulièrement efficaces. En effet, un ordinateur est patient, il peut répéter 100 fois la même question sans se lasser et son utilisation individuelle permet à chacun d'aller à son rythme. Dès les années 80, un nombre considérable de drills et d'exerciseurs ont été développés et largement utilisés dans les classes pour aider les élèves à apprendre. Cela dit, toute matière ne se prête pas à ce type de traitement. Les contenus complexes résistent mal au découpage et au morcellement inévitable que la mise en forme informatique nécessite. Ainsi, les logiciels proposés - souvent très fermés - présentent la plupart du temps des savoirs très délimités correspondant à des niveaux taxonomiques particulièrement bas comme par exemple des vocabulaires ou des listes de concepts ou éventuellement de procédures à mémoriser.

Selon Pouts-Lajus & Riche-Magnier (1998), il semble que les élèves apprécient beaucoup de travailler avec des exercices. Cet auteur souligne par exemple que le fait de réussir les activités demandées (même si elles sont répétitives) constitue une raison importante de cet attrait. L'élève est mis en position de réussir les exercices proposés. Pour Loranger & Tablot (1992), ce genre de logiciel peut être bien adapté aux élèves qui présentent des difficultés d'apprentissage. Il convient cependant d'être attentif à la nature des produits proposés tant sur le plan formel que sur les contenus qu'ils traitent. Les exercices sont souvent des logiciels très fermés qui trouvent leur place dans des activités très spécifiques et ne se focalisent que sur des niveaux cognitifs élémentaires (Chaptal, 2003). Certains d'entre eux se présentent de manière très ludique et conviennent - du moins pour un temps - aux élèves. De nombreux sites répertorient ces logiciels, les classent selon différents critères et enfin les mettent à disposition des enseignants. Notons cependant que peu d'exerciseurs intègrent des dispositifs susceptibles de renseigner l'enseignant sur les apprentissages des élèves notamment par l'enregistrement des activités effectuées.

Les TICE pour accéder au processus d'apprentissage

Ce sont les travaux des cognitivistes qui ont mis en évidence toute l'importance du processus d'apprentissage (Richard, 2005). Au lieu de ne s'intéresser qu'au produit, ils ont essayé de comprendre comment l'apprenant s'y prenait pour planifier son action, pour la réguler ou encore pour l'évaluer. Ces chercheurs se sont également intéressés aux compétences métacognitives des sujets pour voir dans quelle mesure la construction progressive d'un méta-savoir pourrait aider les apprenants à mieux apprendre et surtout à mieux transférer des stratégies entre différents contextes ou différentes disciplines (Wolfs, 1992 ; Noël, Romainville & Wolfs, 1995). Ces métaconnaissances (connaissances sur ses propres connaissances) peuvent être élaborées lorsque le sujet prend conscience des actions qu'il

² <http://www.lexidata.ch/>

effectue pendant ou après la réalisation d'une activité. Dans cette perspective, les technologies présentent un potentiel remarquable puisqu'elles permettent d'accéder au processus d'apprentissage à travers des traces enregistrées (Coen, 2006). Les technologies peuvent en effet mémoriser du son, de l'image fixe ou animée, des traces produites comme du texte sur un forum électronique ou sur un traitement de texte, des réponses données ou encore des itinéraires de recherche sur le WEB.

Les recherches sur l'utilisation de l'enregistrement audio sont particulièrement importantes dans l'enseignement des langues. Dès les années 80, les enseignants se sont servis de laboratoires de langue pour améliorer les performances de leurs élèves. Le fait que ces derniers puissent se réécouter à leur guise et qu'ils puissent aller à leur vitesse a produit des effets indéniables. Dans d'autres domaines, comme l'apprentissage de la lecture, l'utilisation de l'enregistrement audio est plutôt rare en dépit de l'intérêt qu'il pourrait présenter. Les usages sur le terrain s'adressent souvent à des enfants en difficulté d'apprentissage quand bien même cela pourrait être très utile à un plus grand nombre d'élèves. Les travaux de Foucambert (2000), basés sur l'utilisation d'un logiciel d'aide à l'apprentissage de la lecture, sont pourtant très intéressants. Sur le plan de l'expression écrite, les recherches de Piolat, Isnard & Della Valle (1993) ou Roussey & Piolat (2005) sur l'impact du traitement de texte restent des travaux incontournables. Dans la perspective du recours à la trace écrite, Coen (2000) a développé un logiciel capable de tracer le processus d'écriture (AutoéVal). Ce chercheur montre que l'utilisation de cet outil permet d'améliorer les discours sur l'action d'écriture à travers des supports évocatifs comme le graphique de progression du texte délivré par le logiciel. Toujours à l'aide du même logiciel, Frigerio (2003) a pu mettre en évidence une amélioration significative des productions textuelles, autant sur le plan qualitatif que quantitatif, chez des élèves en grandes difficultés. L'analyse de la trace écrite a fait l'objet d'autres travaux de recherche notamment dans l'analyse des discours des apprenants sur des plates-formes d'apprentissage (Larose, 2009). Hulin & Ollagnier-Beldame (2006) présentent une revue critique de ces aspects en articulant réflexivité et écriture numérique notamment dans le cadre de la formation professionnelle et soulignent tout l'intérêt de ces outils.

Les utilisations d'enregistrements vidéo sont quant à eux très fécondes et permettent de montrer que le recours à l'image enregistrée est un atout indéniable pour l'apprentissage. L'utilisation de feed-back vidéo dans les apprentissages sportifs a été très bien documentée. Citons par exemple l'expérience de Uhl (2009) qui a démontré que les performances en cours étaient nettement améliorées en utilisant le dispositif Dartfish³. D'autres études ont démontrées la pertinence du recours à la vidéo notamment dans les contextes de formation d'enseignants (Gisler, Monney & Coen, 2006). L'autoscopie est un élément déterminant dans le développement d'une conscience réflexive dans l'apprentissage d'un métier (Ronveau, 2006). Dans le domaine de la didactique professionnelle, cette technologie est complètement intégrée dans la méthodologie des dispositifs de recherche notamment lorsque l'on a recours à l'auto-confrontation (voir pour exemples Leblanc, Suary, Seve, Durand & Theureau, 2001 ; Paquay & Wagner, 2001 ; Theureau 2010 ; Beckers & Leroy, 2011 ; Leroy, 2011 ; Ria, 2011).

³ <http://www.dartfish.com>

Les TICE pour communiquer entre apprenants

La communication est au cœur des apprentissages (Altet, 1997). Les théories socioconstructivistes ont par exemple montré toute l'importance des échanges et des interlocutions dans la construction des savoirs. Dès lors, on ne peut apprendre qu'avec les autres et par les autres (Mirza, N. & Perret-Clermont, 2008). Les pédagogues précurseurs comme Freinet avait bien compris l'intérêt de la correspondance entre classes couplée à l'usage des technologies innovantes (pour l'époque) comme l'imprimerie. Les technologies éducatives actuelles interrogent fortement cette dimension car - même si la communication fait partie de l'acronyme TICE - les mécanismes en jeu dans une situation d'apprentissage sont fortement modifiés lorsqu'on utilise des technologies. Le téléphone portable, les forums électroniques, les blogs, les chats, la vidéo-conférence, ... sont autant d'exemples plus ou moins utilisés dans le cadre de cours complètement ou partiellement à distance. En quoi ces différents dispositifs encouragent-ils la collaboration entre apprenants, en quoi parasitent-ils les échanges ou les normes de la communication ?

Les recherches dans le domaine sont extrêmement riches et diversifiées. De nombreux travaux abordent les questions en lien avec les modalités de communication. Dans les années 90, Ross, Morisson, Smith & Cleveland (1994) ont démontré tout l'intérêt qu'il pouvait y avoir à la mise en place de réseaux entre des classes distantes. Des expériences comme Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT), qui ont duré près de 10 ans, en sont de bons exemples. Riel (1990) a démontré qu'un travail en réseau entre plusieurs écoles distantes, portant sur l'élaboration commune de chroniques et de textes différents, avait permis aux élèves impliqués dans le projet (dès la première année de l'expérience) de faire des progrès énormes dans la maîtrise de la langue (syntaxe, vocabulaire etc.). Ce même auteur a également offert aux élèves de communiquer directement avec des étudiants d'université et des élèves professeurs sur un forum électronique pour leur poser différentes questions sur des sujets scientifiques. Les élèves impliqués avaient un niveau de compréhension de texte et de vocabulaire deux ans et demi supérieur à leurs camarades. Ces expériences ne sont pas sans rappeler les projets mise en place par Cyberscol, notamment celui du « monde de Darwin » qui permet aux élèves d'avoir des contacts directs avec des scientifiques spécialistes de domaines dans lesquels les apprenants se posent des questions (Aubé, David, De la Chevrotière, 2004). Legros & Crinon (2002) soutiennent de leur côté que les TICE peuvent être considérées comme des environnements d'apprentissages « à la fois partenaire cognitifs et moyens de travailler avec une communauté partenaire » (p. 37).

D'autres chercheurs (Dwyer, Ringstaff & Sandholtz, 1991) ont montrée que l'usage des ordinateurs développe la communication entre élèves. Au sein d'une même classe, l'utilisation que l'on a faite de la technologie n'a pas du tout isolé les apprenants les uns des autres, mais a, au contraire, multiplié les relations entre eux. Lafert et Markert (1994) ont aussi démontré qu'avec des dispositifs du type LOGO-LEGO, la collaboration entre élèves était meilleure. En effet, pour harmoniser le fonctionnement des machines construites en LEGO et la programmation sur l'ordinateur, les participants ont dû apprendre à résoudre des conflits et à s'entraider. Le vif désir de trouver des solutions aux difficultés rencontrées a accru l'interdépendance et la collaboration entre eux. Chacun est devenu une ressource aussi bien

pour découvrir les causes de ces difficultés que pour leur trouver des solutions. Plus récemment, de nombreux auteurs ont démontré l'intérêt d'utiliser le clavardage dans les apprentissages (Noet-Morand, 2003 ; Rodet, 2003) et plus spécifiquement le travail collaboratif médiatisé par ordinateur notamment dans le champ de la didactique des langues secondes (Sarré, 2010).

Dans un registre plus spécifique, Foulon-Molenda (2000) analyse l'impact du regard dans les échanges à distance. Les conclusions de l'auteur sont néanmoins partagées. Pour certains l'image est un avantage et pour d'autres elle n'est pas indispensable. Il semble que cela dépende davantage de la situation et des aspects (fonctionnels ou relationnels) sur lesquels se centrent les interlocuteurs. Flor (1998) soutient de son côté que la tâche est l'élément déterminant. A travers une revue de la littérature sur cette question, Navarro (2001), propose une typologie des recherches en tenant compte à la fois des informations sur autrui et sur la tâche comme pouvant être des facteurs déterminant dans les situations de communication. En conclusion, il liste cinq « points que les systèmes de communication à distance doivent pouvoir simuler pour concurrencer réellement une interaction fonctionnelle en coprésence : le partage de données [...] ; la coordination des tâches [...] ; le contact avec autrui [...] ; le choix du mode de communication (voix, geste, texte, graphique, image, vue animée [...] ; la gestion des détails » (p. 314). Delium (2003) a mis au point le logiciel OSCAR qui propose un environnement de communication médiatisée structurée par les actes de langage. Ce programme est un outil qui permet à la fois de mettre en place des discussions dans des environnements d'enseignement en ligne mais il donne en plus au chercheur l'opportunité d'analyser de manière détaillée ce qu'il se passe dans les interlocutions entre les différents acteurs. Cette fonctionnalité permet par exemple aux tuteurs ou aux accompagnateurs d'intervenir plus judicieusement. Dans ce registre et selon Linard (2001), la communication semble particulièrement déterminante si l'on veut réduire le taux d'abandon des apprenants souvent élevé dans l'enseignement à distance. Dans ce sens, le rôle des tuteurs ou des accompagnants s'avère déterminant et les modalités qu'ils mettent en place pour rester en contact avec les étudiants ont elles aussi fait l'objet de recherches approfondies (Charlier, Docq, Lebrun, Lusalusa, Peeters, & Deschryver, 1999 ; Daele & Docq, 2000).

Les TICE pour motiver les élèves

On sait que la motivation des élèves est une composante déterminante pour l'apprentissage. Aujourd'hui, on évoque volontiers le modèle social-cognitif qui part du principe que la motivation est composite et comprend différentes facettes qui s'attachent à la fois aux caractéristiques de l'environnement et de la personne (Pintrich & Schrauber, 1992). Dans son modèle Viau (2006) parle de déterminant de la motivation (valeur de l'activité, sentiment de compétence et contrôlabilité) et d'indicateurs (engagement et persévérance). Les technologies ont sans doute un rôle à jouer dans ce domaine et même si elles ne permettent pas toutes de transformer les tâches, certaines sont à même de les habiller de manière plus attractive pour les apprenants.

Beaucoup de recherches ont montré que l'ordinateur avait un impact motivationnel sur les élèves notamment en raison du côté nouveau du support de travail (Karsenti, 2003 ; 2006).

Des chercheurs ont noté que l'attrait pour les ordinateurs était réel particulièrement quand les élèves ne travaillent que ponctuellement avec des machines. Fenouillet, Tomeh & Godquin (1999) font remarquer que l'intérêt pour l'ordinateur est un facteur important de motivation. Cet intérêt a également été mis en évidence dans les travaux de Barbier, Piolat & Roussey (1998) lors de l'utilisation du traitement de texte dans des cours d'anglais (langue seconde). Cet intérêt de l'ordinateur pour les questions du lire-écrire a également été constaté par Guthrie & Richardson (1995). Selon ces chercheurs, les élèves sont attirés par la technologie et si on leur propose de choisir parmi plusieurs activités en classe, le travail avec un ordinateur est toujours l'option la plus populaire. Le rapport du congrès américain de l'Office of Technology Assessment confirme l'effet de motivation que l'utilisation de la technologie produit auprès des élèves de tout âge (1995). Parmi les raisons qui contribuent à la motivation des élèves, il y a le fait que la technologie propose un environnement et présente des contenus d'une manière plus stimulante et sollicite plus directement leur participation que ne le font les manuels et le matériel d'enseignement plus traditionnel. Toujours selon le même rapport, les technologies possèdent un pouvoir interactif et elles permettent aux élèves de mieux s'engager dans des activités qui les invitent à créer et à partager avec d'autres apprenants.

Des chercheurs ont également constaté que la persévérance augmente de près de 20% lorsque les élèves travaillent avec la vidéo. L'ordinateur est jugé comme un outil motivant parce qu'il permet aux enfants de progresser à leur propre rythme et parce qu'il leur donne une rétroaction immédiate sur ce qu'ils font (Van Dusen & Worthen, 1995). Dans une recherche conduite auprès de 3'000 élèves suisses de l'école obligatoire et post-obligatoire, Monnard, Coen & Rey (2008) ont démontré à travers un modèle en pistes causales que l'attrait - une composante importante de la motivation - était déterminé par l'usage des TICE particulièrement lorsque celui-là s'orientait dans un paradigme socioconstructivisme.

Les TICE pour moduler les environnements d'apprentissage

Tout apprentissage s'inscrit dans un environnement qui nécessite qu'un professeur et des élèves interagissent ensemble autour de différents savoirs. Or ce cadre est défini par une forme scolaire définie comme un ensemble de traits cohérents touchant autant les savoirs que les aspects en lien avec la communication, la temporalité, les lieux, les autorités, ... (Vincent, Lahire & Thun, 1994 repris dans Maulini & Montandon, 2005). Peraya décrit un dispositif de formation comme « une instance, un lieu social d'interaction et de coopération possédant ses intentions, son fonctionnement matériel et symbolique enfin, ses modes d'interactions propres » (1999, p. 153). Or, même si les technologies ont depuis longtemps colonisé les espaces de formation (nous pensons ici à toutes sortes de technologies), elles peuvent influencer de manière importante les codes qui définissent les rôles des uns et des autres et la manière dont on peut manipuler les savoirs à apprendre.

Ainsi, le développement considérable des formations ouvertes à distance (FOAD) a permis d'articuler dans les dispositifs de formation la présence et la distance. Tout le monde n'est plus obligé d'être présent au même moment et au même endroit. Comme le rappelle Coen (2011), le cadre physique de la classe et de l'établissement s'estompe pour être remplacé par des espaces virtuels où apprenants, tuteurs, coaches et superviseurs se côtoient. Ces différents

acteurs sont regroupés selon d'autres logiques que celles de l'école traditionnelle. Perriault (2002) note que ces espaces de formation apportent plus de souplesse que les structures habituelles et s'adaptent mieux aux spécificités des apprenants et permettent également l'intégration rapide de nouveaux savoirs à enseigner. Les FOAD induisent de fait la construction de réseaux d'apprentissage (Brugvin, 2005) qui reposent essentiellement sur l'autodétermination et l'autoformation. En ce sens, le rôle de formateur se transforme et passe au second plan pour valoriser celui de l'apprenant qui doit trouver dans ce nouvel environnement des leviers pour s'engager dans ses apprentissages et persévérer.

Avec les technologies, les activités proposées aux élèves sont souvent différentes de celles effectuées habituellement en classe. Les TICE permettent la « création de situations d'apprentissage plus ouverts sur de nouvelles ressources en ligne facilement accessibles, de nouveaux intervenants en ligne et de nouveaux lieux virtuels » (Germain-Rutherford & Diallo, 2006, p.156). En outre, la diffusion de productions ou de travaux d'élèves sur la toile permet de donner un caractère plus authentique aux situations d'apprentissage. Cette composante, essentielle pour Roegiers (2003), permet de jouer avec le degré de didactisation des tâches et favorise l'engagement des élèves. Mangenot (2002) note de son côté que la transformation des modes de communication (passage de la communication synchrone à une interaction asynchrone sur des forums de discussion par exemple) due à l'utilisation de plates-formes d'apprentissage permet un enrichissement des textes lié notamment à la permanence du propos qui favorise une cognition partagée entre les rédacteurs.

Dans une étude portant sur l'introduction d'assistants numériques personnels (ANP) dans un établissement scolaire suisse, Rey & Coen (2011) montrent en quoi l'usage de ces nouveaux appareils induit des modifications des espaces traditionnels d'apprentissage. La petitesse du matériel et sa transportabilité permettent d'opérer un glissement supplémentaire entre le « e-learning » et le « m-learning » (*m* comme mobile). On peut dès lors apprendre n'importe quand et n'importe où (Hlodan, 2010).

Mirages technologiques ?

Après ce tour d'horizon et pour faire bonne mesure, nous nous proposons de faire état de quelques constats concernant l'intégration des TICE. En effet, si de nombreuses études démontrent beaucoup d'intérêt pour l'utilisation des technologies, d'autres demeurent plus réservées, critiques, voire parfois sévères.

Le Borgne, Fallot, Lecas, & Lenfant (2002) déclarent qu'en dépit de moyens importants consentis pour les équipements, les enseignants intègrent relativement peu les technologies dans leurs enseignements. Il semble que la « maîtrise technique » soit encore insuffisante et que l'adhésion des enseignants, essentielle à l'implantation des technologies dans le cadre de leur enseignement, soit déficiente (Keengwe, Onchwari, & Wachira, 2008). Chaptal (2005) souligne ce même aspect en comparant les pays anglo-saxons et l'Europe et signale que, même si les enseignants ont accru leur niveau de maîtrise des TIC sur un plan personnel, ils peinent encore à intégrer les technologies dans leur pratique quotidienne de la classe. Reprenant différents rapports ministériels, il remarque qu'en France notamment, le bilan n'est guère plus enthousiaste. En cela, les enseignants acceptent d'intégrer parcimonieusement les

TICE dans leurs enseignements mais se révèlent encore peu enclins à changer *vraiment* leur manière d'enseigner pour les intégrer (Coen, 2007). Dickard (2003) ne dit pas autre chose en précisant qu'Internet n'a pas vraiment changé la manière dont les enseignants font la classe.

Les rapports 2006 et 2007 du CTIE (CTIE, 2006, 2007) en Suisse font les mêmes constats : l'intégration des TICE reste encore à l'état de développement. Cela se trouve confirmé par la recherche de Heer & Akkari (2006) qui remarquent que moins de 10% des enseignants utilisent les TICE durant plus de 4 périodes par semaine et près d'un tiers ne les utilisent quasiment jamais. L'étude de Coen, Jauquier, Rey & Monnard, (sous presse) montre que les usages des TICE par les élèves restent encore très marginaux au quotidien. Certes, la recherche sur Internet, l'usage d'un projecteur vidéo pour présenter des contenus ou encore le traitement de texte sont les outils les plus utilisés mais ces usages restent dans des proportions relativement faibles. Cette même recherche démontre par ailleurs que le recours à des logiciels traceurs ou à des outils de simulation - bien que particulièrement intéressants sur un plan pédagogique - est quasi nul. L'utilisation des technologies audiovisuelles (caméras, appareils de photo, montages sons et images) ne se fait qu'à l'occasion de projets ponctuels encore rares dans la scolarité des élèves. Ces données confirment les résultats obtenus dans cette même région en 2008 (Schumacher & Coen, 2008). Investiguant le côté institutionnel, Shi & Bichelmeyer (2007) évoquent quant à eux le manque de formations efficaces et de collaboration entre les différents acteurs comme facteur inhibant l'usage des ordinateurs en classe. Evoquant toujours cet aspect, Karsenti, Peraya et Viens (2002) insistent sur l'importance de bons modèles - présents en formation - qui pourraient positivement influencer les enseignants. Boéchat-Heer (2009) note de son côté que le sentiment d'auto-efficacité - pas toujours pris en compte dans les formations aux TICE - constitue un élément fondamental dans la mesure où il peut diminuer l'anxiété des enseignants lorsqu'ils sont sur le terrain. Enfin, pour Guihot (2002), l'introduction des technologies se heurte au sentiment de complexité lié à leur mise en œuvre dans le cadre de la classe. Cette complexité n'est pas uniquement d'ordre technique, mais est liée, comme nous l'avons vu plus haut - aux transformations plus larges qu'engendrent les technologies sur le plan pédagogique. Dans ce sens, Coen (2011) note encore qu'une « intégration transformante des TICE passe à travers l'avènement de nouveaux usages de la part des professeurs et non par le prolongement d'usages déjà existants. C'est encore peu le cas aujourd'hui. Dans cette perspective, il convient de voir en quoi les technologies constituent de réelles réponses aux besoins des enseignants et des apprenants. Les TICE changeront-elles vraiment l'école si de son côté l'école ne change pas ? » (p. 77).

Conclusion

En sommes, le bilan est fort contrasté et l'innovation techno-pédagogique pourrait apparaître ici comme un vrai mirage. Comment expliquer ces décalages entre les résultats des recherches (sur les apports pédagogiques des TICE), très souvent positifs et prometteurs et ceux traitant de leur intégration qui demeurent aujourd'hui plutôt sombres. A nos yeux plusieurs raisons peuvent les expliquer.

Premièrement, il convient de replacer les recherches - décrites dans la première partie de ce texte - dans leurs différents contextes respectifs. Si Chaptal (2005) émet quelques doutes sur la rigueur méthodologique de certaines d'entre elles, il faut convenir que la plupart du temps, les conditions dans lesquelles se déroulent ces expériences sont souvent particulière et pas toujours généralisables. La singularité des situations et le caractère novateur des TICE font que les résultats ne sont pas toujours transférables. Sans accuser les chercheurs de tromperie, peut-être pouvons-nous expliquer leur enthousiasme par un excès d'optimisme.

Deuxièmement, il nous semble important de replacer ces travaux dans l'épaisseur historique de l'école. En effet, même si les premières études traitant des technologies éducatives datent des années 70, ce n'est vraiment que depuis les années 2000 que la conjonction de facteurs positifs favorisant l'utilisation des TICE ont été réunis : déblocages de fonds importants pour les équipements et pour la formation, meilleure ergonomie des appareillages et des logiciels, développement du multimédia, de l'Internet, explosion des moyens de communication, etc. Ainsi, on peut dire que cela ne fait qu'une bonne dizaine d'années que les conditions sont réunies pour permettre une bonne intégration. Or, la forme scolaire est une chose rigide qui prend beaucoup de temps à s'adapter. La lourdeur des institutions et des cadres qu'elles imposent tant sur le plan pédagogique que structurels ralentit considérablement la mise en place de toute innovation particulièrement si celle-ci implique des changements au niveau des pratiques pédagogiques. Par ailleurs, l'école se doit de garder un certain recul par rapport à la multitude des innovations technologiques de ces dernières années. Elle est contrainte de gérer une tension entre innovations techniques et pratiques pédagogiques sans que les premières subordonnent les secondes et sans que les secondes ignorent le potentiel - parfois extraordinaire - des premières.

Troisièmement - et fortement liée à la précédente - la question de la formation est elle aussi cruciale. Beaucoup d'argent a été investi dans la formation, mais force est de constater que les effets escomptés ne sont pas toujours là. Est-ce parce que les formations n'étaient pas ajustées aux besoins des enseignants, est-ce parce qu'elles étaient trop courtes, trop partielles ? Sans doute qu'il y a un peu de tout cela. La formation initiale des enseignants a subi de son côté des profondes mutations par la tertiarisation de ses institutions et le virage technopédagogique a été peut-être difficile à négocier compte tenu des nombreux autres éléments à intégrer dans la formation. Les formations aux TICE devraient à nos yeux partir davantage des besoins réels des enseignants sur le terrain pour conduire petit à petit les participants à s'interroger sur l'opportunité d'utiliser les technologies pour répondre à d'éventuels problèmes pédagogiques. Un modèle de formation basé sur le développement de ressources techniques et leur transfert sur le terrain par la réalisation de scénarios pédagogiques doit être questionné car il montre ici ses limites.

Quatrièmement - et pour terminer - nous pensons que le développement actuel des technologies particulièrement dans le domaine de la formation pose à l'institution scolaire des questions de fond où se mêlent bon nombre de confusions ou de hiatus notamment lorsque l'on parle d'informations, de savoirs, de communication et d'interaction, de divertissement et de motivation, ou encore de légitimité. Qui va définir ce que les élèves doivent apprendre pour exercer un futur métier ? Qui légitime le bien-fondé de telle ou telle démarche

pédagogique ? Qui valide la qualité des savoirs enseigner ? Où situer la frontière entre institution de formation et espace privé des apprenants ? Quels types de communication ou d'interaction faut-il promouvoir au sein de l'école ? Comment apprendre à utiliser des technologies faites autant pour nous divertir que pour nous permettre de travailler ? ... Autant de questions qui restent encore en suspend, autant d'espace qu'il reste encore à défricher ou à déchiffrer ! En ce sens, la recherche dans ce domaine ne fait que commencer !

Références

- Altet, M. (1997). *Les Pédagogies de l'apprentissage*. Paris: Presses universitaires de France.
- Amadiou, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2010). Interaction between prior knowledge and concept-map structure on hypertext comprehension, coherence of reading orders and disorientation. *Interacting with Computers*, 22(2), 88-97.
- Aubé, M., David, R., & de la Chevrotière, P. (2004). Le Monde de Darwin : un dispositif exploitant les TIC pour favoriser le transfert des apprentissages. Dans A. Presseau & M. Frenay (Éd.), *Le transfert des apprentissages: comprendre pour mieux intervenir* (p. 107-118). Québec : Presses de l'Université Laval.
- Barbier, M.-L., Piolat, A., & Roussey, J.-Y. (1998). Effet du traitement de texte et des correcteurs sur la maîtrise de l'orthographe et la grammaire en langue seconde. *Revue Française de Pédagogie*, 122, 83-98.
- Beckers, J., & Leroy, C. (2011). Quand un enseignant débutant se regarde enseigner. Description d'un dispositif mis en place dans le cadre d'un cours de didactique spéciale en psychologie et sciences de l'éducation. *Puzzle - Recherche en didactique*, 29, 29-37.
- Boéchat-Heer, S. (2009). *L'adaptation des enseignants aux usages des MITIC. Sentiment d'auto-efficacité, formation et pratiques en classe* (Thèse de doctorat). Université de Fribourg, Fribourg. Consulté de <http://ethesis.unifr.ch/theses/downloads.php?file=Boechat-HeerS.pdf>.
- Le Borgne, P., Lecas, J. F., Fallot, J. P., & Lenfant, A. (2005). Usages des technologies par les élèves professeurs: analyse à partir de questionnaires. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 2, 3.
- Brugvin, M. (2005). *Formations ouvertes et à distance: développer les compétences à l'autoformation*. Paris : Editions L'Harmattan.
- De Cara, B. (2008). Les aides à l'apprentissage de la lecture chez l'enfant: Quels paradigmes pour quels résultats ? *Sciences*, 100, 2860-2865).
- Chaptal, A. (2003). *L'efficacité des technologies éducatives dans l'enseignement scolaire : analyse critique des approches française et américaine*. Paris : L'Harmattan.
- Chaptal, A. (2005). Le télé-enseignement: une révolution de la forme scolaire ? *Education et Sociétés*, 15(1), 59-73.
- Charlier, B., & Peraya, D. (2002). *Technologie et innovation en pédagogie: dispositifs innovants de formation pour l'enseignement supérieur*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Charlier, B., Docq, F., Lebrun, M., Lusalusa, S., Peeters, R., & Deschryver, N. (1999). Tuteurs en ligne: quels rôles, quelle formation? CNED.
- Charlier, Bernadette, Deschryver, Nathalie, & Peraya, Daniel. (2006). Apprendre en présence et à distance. Une définition des dispositifs hybrides. *Distances et savoirs*, 4(4), 469-496.
- Coen, P.-F. (2000). *A quoi pensent les enfants quand ils écrivent ? Analyse des processus cognitifs et métacognitifs en jeu lors d'une tâche d'écriture assistée par le logiciel AutoéVal* (Thèse de doctorat). Université de Fribourg, Faculté des Lettres, Fribourg. Consulté de <http://www.unifr.ch/ipg/coen.html>.

- Coen, P.-F. (2011). Apport des technologies pour l'apprentissage: entre mirage et miracle. In. S. Boéchat-Heer & B. Wentzel (Eds.). *Génération connectée: quels enjeux pour l'école ?* pp. 91-108. Bienne: Actes de la recherche, Haute école pédagogique BEJUNE.
- Coen, P.-F. (2006). Les technologies: une aide précieuse pour développer la réflexivité des apprenants. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 3, 149-160.
- Coen, P.-F. (2007). Intégrer les TIC dans son enseignement ou changer son enseignement pour intégrer les TIC : une question de formation ou de transformation. Dans Bernadette Charlier & Daniel Peraya (Éd.), *Regards croisés sur la recherche en technologies de l'éducation* (p. 123-136). Bruxelles: De Boeck.
- Coen, P.-F. (2011). L'impact réel des technologies de la formation et de la communication sur la forme scolaire. *Recherche en Education*, 10, 69-80.
- Coen, P.-F., Jauquier, L., Rey, J., & Monnard, I. (sous presse). Quels usages d'Internet pour quel(s) type(s) de pédagogie. Dans F. Larose & A. Jaillet (Éd.), *Le rapport aux ressources de l'Internet dans le processus d'enseignement et d'apprentissage. Qu'en est-il après une décennie d'accessibilité large ?*
- CTIE. (2006). *Enquête : TIC et médias dans la formation du corps enseignant*. Berne: CTIE.
- CTIE. (2007). *L'ordinateur et Internet dans les écoles suisses: Etat et développement entre 2001 et 2007*. Berne: CTIE.
- Daele, A., & Docq, F. (2000). *Le tuteur en ligne, quelles conditions d'efficacité dans un dispositif d'apprentissage collaboratif à distance*. Papier présenté au 19ème colloque de l'AIPU (Association Internationale de Pédagogie Universitaire). Poitier (France).
- Delium, C. (2003). OSCAR, un environnement de communication médiatisée structurée par les actes de langage. *Actes de la conférence EIAH 2003* (p. 127-138).
- Denecker, C. Kolmayer, E & Rouet, J.F. (2006). DENECKER, C., KOLMAYER, E., & ROUET, J. F. (2006). *Eléments de psychologie cognitive pour les sciences de l'information*. Lyon : Presse de l'ENSSIB.
- Dickard, N. (2003). *The sustainability challenge : Taking ed-tech to the next level*. Washington, DC: The Benton Foundation Communications Policy Program & EDC.
- Durand, M., & Mialaret, G. (1996). *L'enseignement en milieu scolaire*. Paris : Presses universitaires de France.
- Van Dusen, L. M., & Worthen, B. R. (1995). Can Integrated Instructional Technology Transform the Classroom?. *Educational Leadership*, 53(2), 28-33.
- Dwyer, D. C., Ringstaff, C., & Sandholtz, J. H. (1991). Changes in teachers' beliefs and practices in technology-rich classrooms. *Educational Leadership*, 48(8), 45-52.
- Fenouillet, F., Tomeh, B., & Godquin, I. (1999). Motivation et informatique en contexte scolaire. *Pratiques Psychologiques*, 3, 81-91.
- Flor, N. V. (1998). Side-by-side collaboration: A case study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 49(3), 201-222.
- Foucambert, D. (2000). Les effets d'une année d'entraînement à la lecture avec un logiciel éducatif: résultats en classe de sixième de collège. *Revue française de pédagogie*, 133(1), 63-73.
- Foulon-Molenda, S. (2000). A-t-on besoin de se voir pour coopérer? Contribution théorique issue de la psycholinguistique. *Le Travail Humain*, 63(2), 97-120.
- Frigerio, F. (2003). *Jeunes scripteurs en difficulté: Que faire? Une activité de remédiation psycho-pédagogique pour les élèves en difficulté dans la rédaction de textes* (Mémoire de licence non publié). Université de Fribourg, Fribourg.
- Germain-Rutherford, A. & Diallo, B. (2006). Défis de la formation à l'utilisation des TIC dans les universités: modèle de formation à l'intégration des TIC. Dans N. Rege Colet & M. Romainville (Éd.), *La pratique enseignante en mutation à l'université* (p. 153-169). Bruxelles: De Boeck.
- Gisler, B., Monney, P., & Coen, P.-F. (2006). *Evaluation en EPS: l'apport de la vidéo tel que perçu par des étudiants de la HEP Fribourg*. Papier présenté au congrès de l'ADMEE Europe. Luxembourg.

- Coen, P.-F. (2011). Apport des technologies pour l'apprentissage: entre mirage et miracle. In: S. Boéchat-Heer & B. Wentzel (Eds.). *Génération connectée: quels enjeux pour l'école ?* pp. 91-108. Bienne: Actes de la recherche, Haute école pédagogique BEJUNE.
- Guihot, P. (2002). Changement de perspectives. In R. Guir (Éd.), *Pratiquer les TICE. Former les enseignants et les formateurs à de nouveaux usages* (pp. 93-103). Bruxelles: De Boeck.
- Guthrie, L. F., & Richardson, S. (1995). Turned on to language arts: computer literacy in the primary grades. *Educational Leadership*, 53, 14-17.
- Heer, S., & Akkari, A. (2006). Intégration des TIC par les enseignants: premiers résultats d'une enquête suisse. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 3(3), 38-48.
- Hlodan, O. (2010). Mobile Learning Anytime, Anywhere. *BioScience*, 60(9), 682-682.
- Hulin, T. & Ollagnier-Beldame, M. (2006). Réflexivité et écriture numérique: état critique de la littérature. *Revue d'Interaction Homme-Machine* Vol, 7(1), 1-23.
- Karsenti, T., Peraya, D., & Viens, J. (2002). Conclusion: bilan et perspectives de la recherche sur la formation des maîtres à l'intégration pédagogique des TIC. *Revue des sciences de l'éducation*, 28(2), 459-470.
- Karsenti, Thierry. (2003). Plus captivantes qu'un tableau noir: l'impact des nouvelles technologies sur la motivation à l'école. *Revue de la fédération suisse des psychologues*, 6, 24-29.
- Karsenti, Thierry. (2006). Comment favoriser la motivation et la persévérance des étudiants dans les FOAD: stratégies pédagogiques pour l'Afrique. *IIRCA*, 8(1), 7-12.
- Karsenti, Thierry, Raby, C., & Villeneuve, S. (2008). Quelles compétences technopédagogiques pour les futurs enseignants du Québec. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 7, 117-136.
- Keengwe, J., Onchwari, G., & Wachira, P. (2008). The use of computer tools to support meaningful learning. *AACE Journal*, 16(1), 77-92.
- Lachman, R. (1989). Comprehension aids for online reading of expository text. *Human Factors*, 31, 1-15.
- Lafer, S., & Markert, A. (1994). Authentic Learning Situations and the Potential of Lego TC Logo. *Computers in the Schools*, 11(1), 79-94.
- Larose, F. (2009). *Le numérique dans l'enseignement et la formation analyses, traces et usages*. Paris: l'Harmattan.
- Leblanc, S., Saury, J., Seve, C., Durand, M., & Theureau, J. (2001). An analysis of a user's exploration and learning of a multimedia instruction system. *Computers & Education*, 36(1), 59-82.
- Legros, D., & Crinon, J. (2002). *Psychologie des apprentissages et multimédia*. Paris: Armand Colin.
- Leroy, C. (2011). *Etude de l'analyse de leur activité par des enseignants débutants comme occasion de développer la réflexivité et la régulation de leur action: mise au point d'une méthodologie et premiers résultats*. Papier présenté à la conférence Le travail enseignant au XXI^e siècle, perspectives croisées: didactiques et didactique professionnelle. Lyon, INRP.
- Linard, M. (2001). Concevoir des environnements pour apprendre: l'activité humaine, cadre organisateur de l'interactivité technique= Human activity, a conceptual framework for designing interaction in learning environments. *Sciences et techniques éducatives*, 8(3-4), 211-238.
- Loranger, M.P. ;. & Talbot, F. (1992). Entraînement cognitif à l'aide d'exercices informatisés destinés aux enfants présentant des problèmes d'apprentissage. *Revue québécoise de psychologie*, 13(3), 64-72.
- Mangenot, F. (2002). Forums et formation à distance: une étude de cas. *Education permanente*, (152), 109-119.
- Maulini, O., & Montandon, C. (2005). Introduction. Les formes de l'éducation: quelles inflexions. Dans O. Maulini & Montandon (Éd.), *Les formes de l'éducation: variété et variations* (p. 9-35). Bruxelles: De Boeck.
- Mirza, N. M., & Perret-Clermont, A. N. (2008). Dynamiques interactives, apprentissages et médiations: analyses de constructions de sens autour d'un outil pour argumenter. *Raisons éducatives*, (1), 233-255.

Coen, P.-F. (2011). Apport des technologies pour l'apprentissage: entre mirage et miracle. In. S. Boéchat-Heer & B. Wentzel (Eds.). *Génération connectée: quels enjeux pour l'école ?* pp. 91-108. Bienne: Actes de la recherche, Haute école pédagogique BEJUNE.

Monnard, I., Coen, P.-F., & Rey, J. (2008, 8-11 mai). *Influence of educational devices on student's motivation*. Papier présenté à la 10th International Conference on Education, Athènes.

Navarro, C. (2001). Partage de l'information en situation de coopération à distance et nouvelles technologies de la communication: bilan de recherches récentes. *Le travail humain*, 64(4), 297-319.

Noël, B., Romainville, M., & Wolfs, J.-L. (1995). La métacognition: facettes et pertinence du concept en éducation. *Revue Française de Pédagogie*, 112, 46-57.

Noet-Morand, P. (2003). Le «chat» favorise-t-il le développement de stratégies conversationnelles utiles à l'apprentissage d'une langue étrangère? *Distances et savoirs*, 1(3), 375-398.

Office of Technology Assessment,. (1995). *Teachers and Technology: Making the Connection* (No. OTA-EHR-616). Washington, DC: U.S. Congress.

Papert, S. (1980). *Le jaillissement de l'esprit. Ordinateurs et apprentissage*. Paris: Flammarion.

Paquay, L., & Wagner, M. C. (2001). Compétences professionnelles privilégiées dans les stages et en vidéo-formation. *Perspectives en éducation et formation*, (1), 153-179. Bruxelles : De Boeck.

Peck, C., Cuban, L., & Kirkpatrick, H. (2002). Techno-promoter dreams, student realities. *Phi Delta Kappan*, 83(6), 472-480.

Peraya, D. (2006). La formation à distance: un dispositif de formation et de communication médiatisées. Une approche des processus de médiatisation et de médiation. *TICE et développement, Revue électronique internationale*, 4(3), 200-2004.

Peraya, Daniel. (1999). Médiation et médiatisation: le campus virtuel. Vers les campus virtuels. *Hermès*, 26, 153-167.

Perriault, J. (2002). *L'accès au savoir en ligne*. Paris: Odile Jacob.

Pintrich, P. R., & Schrauben, B. (1992). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom tasks. Dans D. Schunk & J. Meece (Éd.), *Student perceptions in the classroom: Causes and consequences* (p. 149-183). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Piolat, A., Isnard, N., & Della Valle, V. (1993). Traitement de texte et stratégies rédactionnelles. *Le travail humain*, 56(3), 79-99.

Potelle, H., & Rouet, J. F. (2003). Effects of content representation and readers' prior knowledge on the comprehension of hypertext. *International Journal of Human-Computer Studies*, 58(3), 327-345.

Pouts-Lajus, S., & Riche-Magnier, M. (1998). *L'école à l'heure d'Internet. Les enjeux du multimédia dans l'éducation*. Paris: Nathan.

Rabardel, P. (2001). From Artifact to Instrument-Mediated Learning. Papier présenté au Symposium on New challenges to research on Learning, Helsinki.

Rey, J., & Coen, P.-F. (sous presse). Regards croisés entre professeurs et élèves sur l'intégration d'iPod Touch comme outil d'apprentissage: première expérience et perspectives futures. *Frantice*, 3.

Ria, L. (2011). Les stratégies et dilemmes des enseignants débutant en milieu difficile. *Cahiers Pédagogiques*, 65(488), 46-47.

Richard, J.-F. (2005). *Les activités mentales : de l'interprétation de l'information à l'action*. Paris: Armand Colin.

Riel, M. (1990). Cooperative learning across classrooms in electronic learning circles. *Instructional Science*, 19(6), 445-466.

Rodet, J. (2003). Le clavardage (chat), média de support à l'apprentissage? *Distances et savoirs*, 1(3), 399-406.

Roegiers, X. (2003). *Des situations pour intégrer les acquis scolaires*. Bruxelles : De Boeck Université.

Coen, P.-F. (2011). Apport des technologies pour l'apprentissage: entre mirage et miracle. In. S. Boéchat-Heer & B. Wentzel (Eds.). *Génération connectée: quels enjeux pour l'école ?* pp. 91-108. Bienne: Actes de la recherche, Haute école pédagogique BEJUNE.

Ronveau, C. (2006). Video, image et texte dans la formation des enseignants. De l'observation de la pratique à la lecture de l'action didactique de l'enseignant. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 3, 136-147.

Ross, S. M., Morrison, G. R., Smith, L. J., & Cleveland, E. (1990). An evaluation of alternative distance tutoring models for at-risk elementary school children* 1. *Computers in Human Behavior*, 6(3), 247-259.

Rouet, J.-F. (2008). La compréhension des documents électroniques. Dans D. Gaonac'h & M. Fayol (Éd.), *Aider les élèves à comprendre: du texte au multimédia* (p. 178-193). Paris : Hachette.

Roussey, J. Y., & Piolat, A. (2005). La révision du texte: une activité de contrôle et de réflexion. *Psychologie française*, 50(3), 351-372.

Russell, T. L. (1999). No Significant Difference Phenomenon. *Educational Technology & Society*, 2, 3.

Sarré, C. (2010). *Approche collaborative de l'apprentissage de l'anglais de spécialité à distance dans un environnement intégrant les TIC: cas de l'anglais de la biologie*. (Thèse de doctorat non publiée) Université du Havre, Le Havre.

Schumacher, J., & Coen, P.-F. (2008). Les enseignants fribourgeois face aux TIC: quelle alphabétisation, quelle(s) intégration(s). *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 7, 51-71.

Shi, M., & Bichelmeyer, B. A. (2007). Teachers' experiences with computers: A comparative study. *Journal of Educational Technology and Society*, 10(2), 180.

Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*, 57-75.

Theureau, J. (2010). Les entretiens d'autoconfrontation et de remise en situation par les traces matérielles et le programme de recherche «cours d'action». *Revue d'anthropologie des connaissances*, 4(2), 287-322.

Uhl, B. (2009). Dartfish Video Analysis in Secondary Physical Education: A Pilot Study. Papier présenté à National Convention and Exposition, Tampa.

Viau, R. (2006). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles : De Boeck.

Viens, J., & Peraya, D. (2004). Une démarche de recherche-action de type évaluation-formation pour soutenir l'innovation pédagogique en eLearning. *Revue suisse des sciences de l'éducation*, 26(2), 229-247.

Wolfs, J.-L. (1992). Contribution à l'opérationnalisation du concept de métacognition. *Recherche en Education - théorie et pratique*, 10(3), 3-23.

Notice biographique

Après une formation d'enseignant, des études en sciences de l'éducation (doctorat de l'Université de Fribourg) et en musique (diplôme d'enseignement de la musique du Conservatoire de Fribourg), Pierre-François Coen assume aujourd'hui la direction du Service Recherche & Développement de la Haute école pédagogique (HEP) de Fribourg. Il intervient comme chargé de cours au Département des Sciences de l'éducation de l'Université de Fribourg (méthodologie de la recherche, évaluation scolaire et technologies éducatives). Il contribue depuis près de 15 ans à la formation des enseignants du canton de Fribourg (Ecole normale puis HEP). Il contribue régulièrement dans des programmes de formation aux TICES en Suisse et à l'étranger. Ses travaux de recherche s'inscrivent dans les domaines des technologies éducatives, de l'évaluation scolaire et de l'éducation musicale.